

## II – Perceber os Utilizadores e as Tarefas

### II.3 – Factores Humanos I

HCI, Cap. 1 , Alan Dix

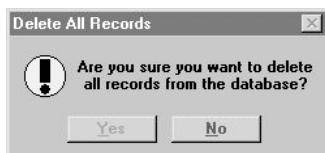
## Enunciados dos Projectos

- **AutoChef** - Máquina de venda automática de comida
- **PrintShirt** - Máquina de criação e impressão automática de T-shirts
- **IronGadget** - Dispositivo para monitorização da condição física
- **SAFA** - Serviço de Atendimento Farmacêutico Automatizado
- **FlorMóvel** - Uma florista no telemóvel
- **Connecting** - O seu guia de Transportes móvel
- **ToDos** - A minha lista de afazeres
- **TrainServices** - Serviços de bordo e terrestres num comboio

Atribuição de projectos : Sorteio nos laboratórios

2

## Melhor e Pior ?



II.3 – Factores Humanos I

3

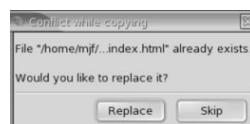
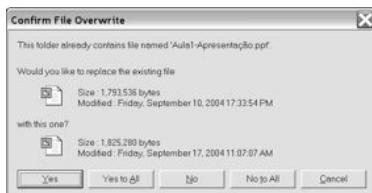
## Melhor e Pior ?



II.3 – Factores Humanos I

4

## Melhor e Pior?



II.3 – Factores Humanos I

5

## Resumo Aula Anterior

- Conclusão da Análise de Tarefas
  - Resultado
  - Como fazer
- Selecção de tarefas para desenho
- Cenários
  - Problema
  - Actividade
  - Interacção

II.3 – Factores Humanos I

6

## II.3 Factores Humanos I

### Sumário

- Modelo Humano de Processamento
  - Subsistema de Percepção
    - Visão
    - Audição
    - Tacto
  - Subsistema Motor

II.3 – Factores Humanos I

### Introdução

- Conhecer Capacidades e Limitações das pessoas antes de desenhar IU
- Recorremos à Psicologia Cognitiva
- Aspectos relacionados com o uso de computadores
  - Como percebem o mundo à sua volta
  - Como armazenam informação
  - Como resolvem problemas
  - Como manipulam objectos fisicamente

II.3 – Factores Humanos I

8

### Modelo Humano de Processamento

Compreender como é que os seres humanos

- Pensam
- Raciocinam
- Aprendem
- Comunicam.



II.3 – Factores Humanos I

9

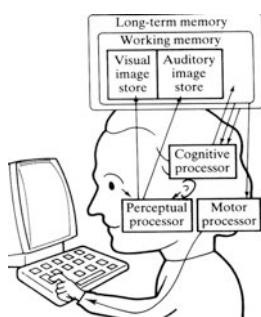
### Modelo Humano de Processamento

- Baseado na Analogia com Computador
  - Memórias:
    - Sensorial
    - Curto Prazo - Short Term memory (STM)
    - Longo Prazo - Long Term memory (LTM)
  - Unidades de entrada e saída:
    - Motor-sensorial
  - Processamento
    - Reconhecimento de padrões
    - Conhecimento e aptidões

II.3 – Factores Humanos I

10

### O Modelo



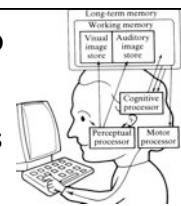
Visão simplificada do processamento humano envolvido na interacção com um sistema computacional.

II.3 – Factores Humanos I

11

### Subsistemas do Modelo

- O modelo tem 3 subsistemas
  - I-Sistema da Percepção
    - Trata dos estímulos sensoriais do mundo exterior
  - II-Sistema Motor
    - Controla as acções
  - III-Sistema Cognitivo
    - Oferece o processamento necessário para ligar I com II



12

## II.3 Factores Humanos I

### I – Sistema da Percepção

- Canais de entrada
  - Principalmente os sentidos
    - Visão
    - Audição
    - Tacto
- Canais de saída
  - Controlo motor - movimento

II.3 – Factores Humanos I

13

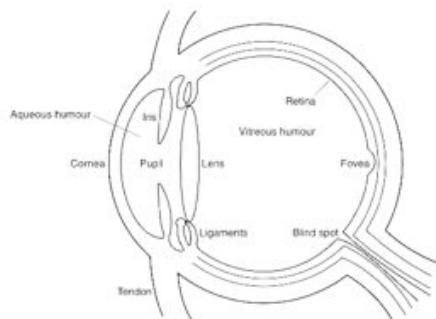
### Visão

- Dois Estágios
  - Sensação: Recepção física dos estímulos
  - Percepção: Processamento e Interpretação do estímulo
- Limitação: Não conseguimos ver certas coisas
  - Propriedades físicas do olho e do sistema visual
- Correcção: Conseguimos construir imagens a partir de informação incompleta
  - Capacidades interpretativas do processamento visual

II.3 – Factores Humanos I

14

### O Olho Humano



II.3 – Factores Humanos I

15

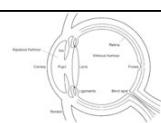
### Olho – Sensação

- Recebe luz e transforma-a em energia eléctrica
- Luz reflectida/refractada por objectos
- Imagens focadas de pernas para o ar na retina
- Retina tem 2 tipos fotoreceptores:
  - Bastonetes e Cones
- Cérebro (células ganglionares) detecta padrões e movimento

II.3 – Factores Humanos I

16

### Retina

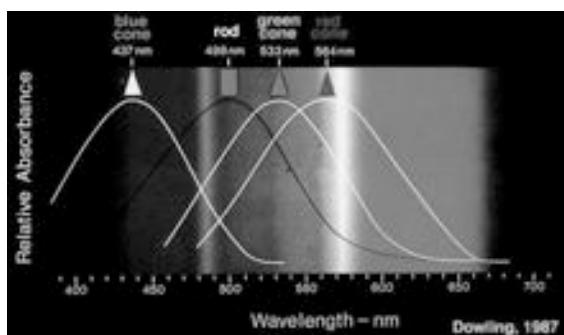


- Bastonetes
  - Muito sensíveis à luz (bom para ver de noite)
  - Não vêm detalhes nem cores (tons de cinzento)
  - Estão sobretudo nos extremos da retina
  - Dominam na visão periférica
- Cones
  - Existem 3 tipos de cones, cada um sensível a uma cor (Azul, Verde, Vermelho)
  - Menos sensíveis à luz
  - Estão concentrados principalmente na fovea

II.3 – Factores Humanos I

17

### Cones e Bastonetes



II.3 – Factores Humanos I

18

### Distribuição dos cones

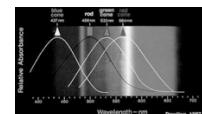
- Distribuídos desigualmente
  - Maioria vermelhos (64%) e Poucos azuis (4%)
  - Insensibilidade a cores perto do azul
- O Centro da retina (*fovea*) não tem cones azuis
  - Pequenos objectos azuis desaparecem quando se fixam muito

II.3 – Factores Humanos I

19

### Sensibilidade à Cor e Detecção de Imagens

- Mais sensível às cores do centro do espectro
  - Azuis e vermelhos têm que ser mais brilhantes que verdes e amarelos
- Com a idade
  - Lentes ficam amarelas e absorvem comprimentos de onda mais pequenos
    - Reduz ainda mais sensibilidade ao azul
  - Fluido entre a lente e a retina absorve mais luz
    - Sensação de brilho diminui



II.3 – Factores Humanos I

20

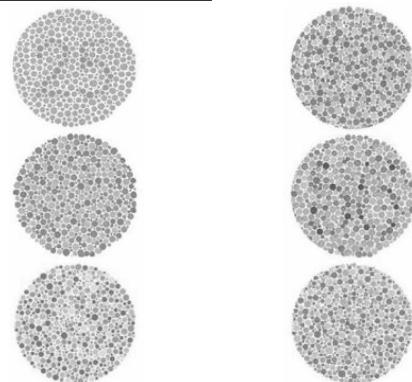
### Sensibilidade à Cor e Detecção de Imagens

- Implicações?
  - Não usar azul para texto ou objectos pequenos!
    - resposta ao azul mais baixa (menos cones azuis na *fovea*)
  - Utilizadores idosos -> cores mais brilhantes

II.3 – Factores Humanos I

21

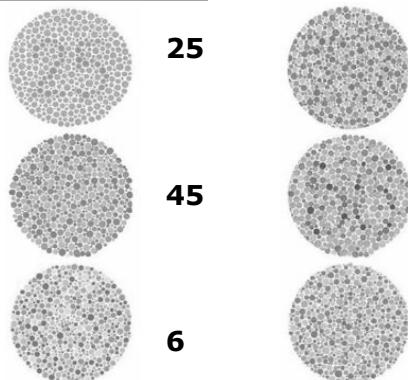
### Números ?



II.3 – Factores Humanos I

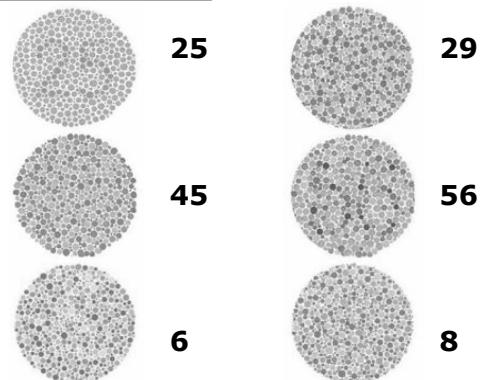
22

### Números ?



II.3 – Factores Humanos I

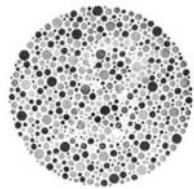
### Números ?



II.3 – Factores Humanos I

### Daltonismo

– 8% homens e 1% mulheres daltónicos  
(verde/vermelho)



Teste de daltonismo  
<http://www.colblindor.com/rgb-anomaloscope-color-blindness-test/>

II.3 – Factores Humanos I

25

### Visão - Capacidades e Limitações

- O sistema visual compensa :
  - Tamanho
  - Movimento
  - Alterações de luz.
- Contexto usado para resolver ambiguidade
- Ilusões de óptica devido a sobrecompensação.

II.3 – Factores Humanos I

26

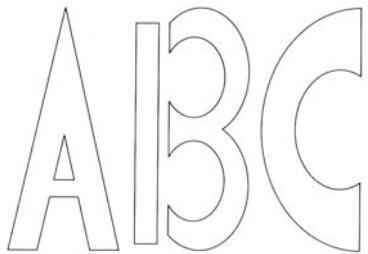
### Que Forma?



II.3 – Factores Humanos I

27

### ABC ?



II.3 – Factores Humanos I

28

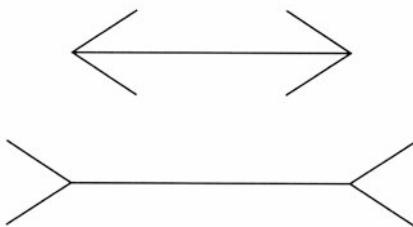
### Ou 12 13 14?



II.3 – Factores Humanos I

29

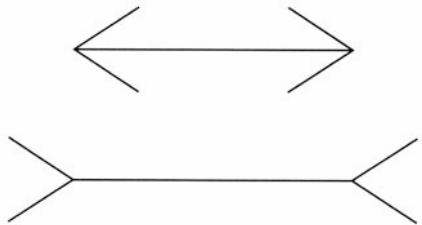
### O Mais Comprido?



II.3 – Factores Humanos I

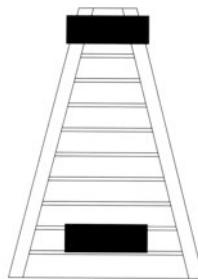
30

### O Mais Comprido?

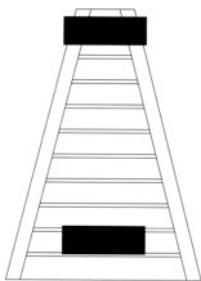


- Parece mais longe -> ajuste de escala

### O Maior?

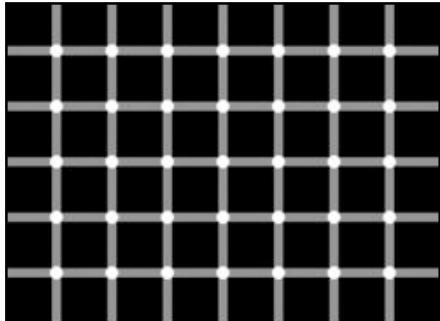


### O Maior?



- Efeito da distância

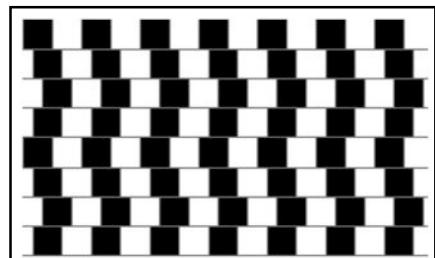
### Quantos pontos pretos ?



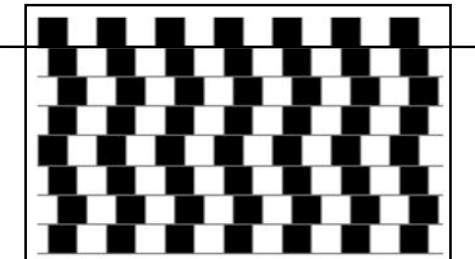
### Duas Caras ?



### Rectas Obliquas ?



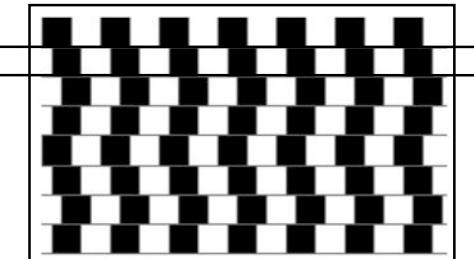
**Rectas Horizontais ?**



II.3 – Factores Humanos I

37

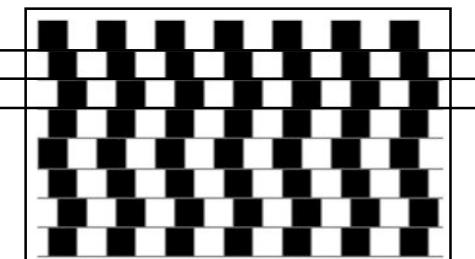
**Rectas Horizontais ?**



II.3 – Factores Humanos I

38

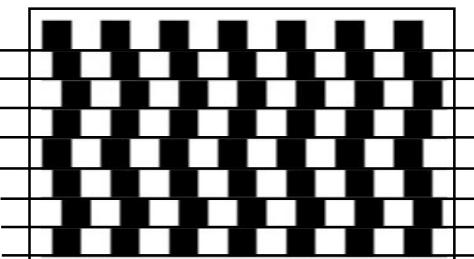
**Rectas Horizontais ?**



II.3 – Factores Humanos I

39

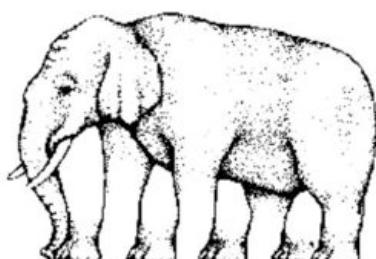
**Rectas Horizontais ?**



II.3 – Factores Humanos I

40

**Quantas pernas ?**



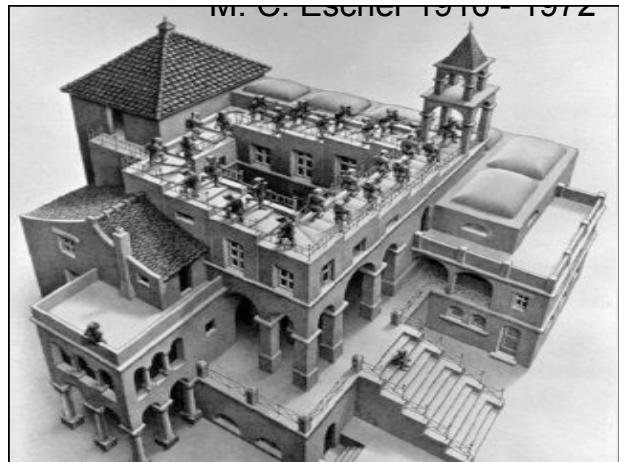
II.3 – Factores Humanos I

41

**Nova ou Velha ?**



II.3 – Factores Humanos I



## Ilusões

- Mostram que a nossa percepção de tamanho não é completamente fiável
- O nosso sistema visual **compensa** e **sobrecompensa** para percebermos o mundo que nos rodeia

II.3 – Factores Humanos I

45

## Ilusões e Interfaces Utilizador

- Ilusões
  - Realçam diferença entre a realidade e o modo como a compreendemos
  - No desenho de IU devemos ter isso em conta (exemplos)
    - Aumentamos linhas horizontais e diminuímos linhas verticais -> Um quadrado tem que ser mais alto para parecer um quadrado
    - Vemos centro da página mais acima que o real -> Texto centrado na página parece que está demasiado para baixo

II.3 – Factores Humanos I

46

## Leitura

- Vários estágios
  - Interpretação do padrão visual da palavra
  - Descodificação através da representação interna da linguagem
  - Análise sintáctica e semântica de frases
- Os dois primeiros estágios influenciam o desenho de interfaces

II.3 – Factores Humanos I

47

## Processo de Leitura

- Olho faz sacadas e fixações
- Percepção ocorre durante fixações
- Lemos 250 palavras/min
  - Não lemos carácter a carácter
  - Palavras familiares reconhecidas pela sua forma
  - Capitalizar uma palavra dificulta o reconhecimento

Batata

BATATA

II.3 – Factores Humanos I

48

### Leitura

- Tipos de texto tamanho 9 - 12 pts são legíveis
- Contraste do ecrã
  - Contraste negativo
    - Mais luminância
    - Melhor acuidade
  - Contraste positivo
    - Melhor legibilidade
    - Sujeito a tremeluzir (*flicker*)
- Resultados experimentais mostram **Contraste Negativo** melhora leitura no ecrã

II.3 – Factores Humanos I

49

### Legibilidade

~~Legibilidade depende do tipo das palavras~~

II.3 – Factores Humanos I

50

### Legibilidade

~~Legibilidade depende do tipo das palavras~~

II.3 – Factores Humanos I

51

### Texto Correcto?

II.3 – Factores Humanos I

52

### Texto Correcto?

The quick brown  
fox jumps over the  
the lazy dog.

II.3 – Factores Humanos I

53

### Conseguem ler isto ?

- Existente na figura demonstra que a disposição das letras pode ser alterada sem impedir a compreensão

II.3 – Factores Humanos I

54

## Audição

- Informação sobre ambiente:
  - distâncias, direcções, objectos etc.
- Aparelho físico:
  - Ouvido externo - protege interno e amplia sons
  - Ouvido médio - transmite ondas sonoras como vibrações para ouvido interno
  - Ouvido interno - transmissores químicos libertados -> impulsos eléctricos no nervo auditivo.
- Som
  - Frequência (*Pitch*)
  - Intensidade - Amplitude
  - Timbre - tipo ou qualidade

II.3 – Factores Humanos I

55

## Audição

- Ouvimos frequências entre 20Hz e 15kHz
  - menos precisos a distinguir frequências altas que baixas.
- Sistema auditivo filtra sons
  - distinguir sons do ruído de fundo.
    - p. ex. conversar na discoteca ou numa festa ruidosa.
- Pode ser usado nas IUs para dar retorno sobre estado do sistema

II.3 – Factores Humanos I

56

## Tacto

- Informação importante sobre ambiente.
- Sentido chave para deficientes visuais.
- Estímulos através de receptores na pele :
  - termoreceptores – calor e frio
  - nocireceptores – dor
  - mecanoreceptores - pressão (alguns instantânea, outros contínua)
- Algumas áreas mais sensíveis p.ex. dedos.
- Cinestesia - percepção da posição do corpo
  - afecta conforto e desempenho.

II.3 – Factores Humanos I

57

## II - Sistema Motor

- Comportamentos rápidos (escrever, falar) executados por instruções motoras pré-programadas
- Realimentação motora e táctil, durante a actividade motora, facilita a precisão
- Diferentes grupos de músculos nos movimentos grandes e pequenos

II.3 – Factores Humanos I

58

## Movimento

- Tempo resposta: Reacção + Movimento
- Tempo Movimento
  - depende idade, condição física etc.
- Tempo Reacção
  - depende do estímulo :
    - visual ~ 200ms
    - auditivo ~ 150 ms
    - dor ~ 700ms
- Isto não se aplica a operadores treinados.
- Combinação de sinais pode melhorar tempo de reacção

II.3 – Factores Humanos I

59

## Lei de Fitts

- Tempo para atingir um alvo no ecrã
- Depende do tamanho do alvo e da distância

$$T = a + k \log_2(\text{Dist}/\text{Size} + 1)$$

a e k constantes empíricas

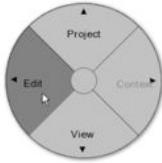
- Alvos devem ser suficientemente grandes e estar suficientemente próximos

II.3 – Factores Humanos I

60

### Exemplo da Lei de Fitts

Pie Menu



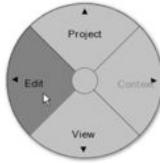
Pop-up Linear Menu



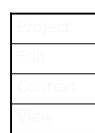
- Qual será mais rápido, em média?
- Pie Menu (distância +pequena & alvos maiores)

### Exemplo da Lei de Fitts

Pie Menu



Pop-up Linear Menu



- Qual será mais rápido, em média?
- Pie Menu (distância +pequena & alvos maiores)

### Pergunta de Exame

- Considere uma interface do tipo "point-and-click". Considere que tem de posicionar um alvo de dimensão 1 pixel. À luz da Lei de Fitts, diga quais são as cinco melhores posições para o alvo. Justifique.

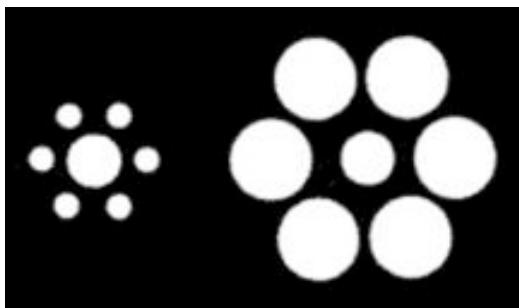
### Pergunta de Exame

- Considere uma interface do tipo "point-and-click". Considere que tem de posicionar um alvo de dimensão 1 pixel. À luz da Lei de Fitts, diga quais são as cinco melhores posições para o alvo. Justifique.
- As cinco posições são:
  - O pixel correspondente à posição actual do rato
  - Os quatro cantos do ecrã

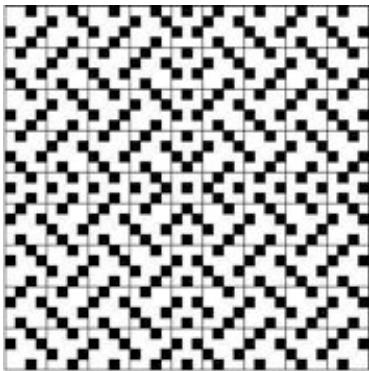
### Pergunta de Exame

- Considere uma interface do tipo "point-and-click". Considere que tem de posicionar um alvo de dimensão 1 pixel. À luz da Lei de Fitts, diga quais são as cinco melhores posições para o alvo. Justifique.
- As cinco posições são:
  - O pixel correspondente à posição actual do rato
  - Os quatro cantos do ecrã
- A lei de Fitts diz que:  $T = a + b \log_2(D/S + 1)$ 
  - T-tempo; a,b-constantes empíricas; D-distância; S-dimensão
- Primeira porque  $D=0$ .
- Outras 4 porque alvos com dimensões infinitas. Mesmo que D seja grande, S leva D/S a tender para 0.

### Ilusões



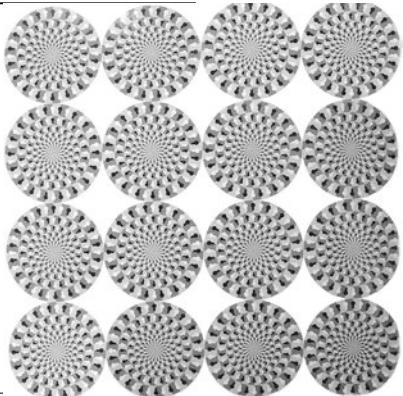
### Ilusões



II.3 – Factores Humanos I

67

### Ilusões



II.3 – Factores Humanos I

68

### Resumo

- Modelo Humano de Processamento
  - Subsistema de Percepção
    - Visão
      - Cor, Ilusões, Leitura
    - Audição
    - Tacto
  - Subsistema Motor
    - Lei de Fitts

II.3 – Factores Humanos I

69

### Próxima Aula

- III-Sistema Cognitivo
  - Memória Sensorial
  - Memória Curta Duração (STM)
  - Memória Longa Duração (LTM)
    - Modelos de representação
    - Armazenamento, esquecimento, recuperação
    - Testes de memória
    - Raciocínio
    - Solução de problemas

II.3 – Factores Humanos I

70

